

16.11.2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 13 JAN 2005

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 4 年 2 月 2 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 4 - 0 4 5 4 7 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 4 - 0 4 5 4 7 4]

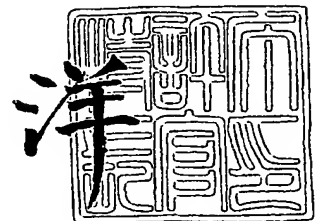
出 願 人 三 菱 重 工 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s): 四 国 化 工 株 式 有 限 公 司

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 1 2 月 2 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 200300958
【提出日】 平成16年 2月20日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B29C 55/28
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社
 産業機器事業部内
 北氏 義之
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社
 産業機器事業部内
 西田 隆博
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社
 名古屋研究所内
 米谷 秀雄
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社
 名古屋研究所内
 北嶋 英俊
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区岩塚町字高道 1 番地 三菱重工業株式会社
 名古屋研究所内
 胡摩 心一郎
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 香川県東かがわ市湊 1 7 8 9 番地 四国化工株式会社内
 入交 正之
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 香川県東かがわ市湊 1 7 8 9 番地 四国化工株式会社内
 吉原 茂
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 香川県東かがわ市湊 1 7 8 9 番地 四国化工株式会社内
 二川 隆司
 【氏名】
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県名古屋市中村区岩塚町字九反所 6 0 番地の 1 中菱エンジ
 ニアリング株式会社内
 長谷川 敬高
 【氏名】
【特許出願人】
 【識別番号】 000006208
 【氏名又は名称】 三菱重工業株式会社
【特許出願人】
 【識別番号】 591200575
 【氏名又は名称】 四国化工株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100102864
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 工藤 実

【選任した代理人】

【識別番号】 100117617

【弁理士】

【氏名又は名称】 中尾 圭策

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 053213

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 特許請求の範囲 1

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0301691

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

多層成形ダイより下方に配置され前記多層成形ダイから重力方向に押し出される多層成形筒状膜を空冷する空冷機構と、

前記空冷機構より重力方向に配置される第 1 水冷機構と、

前記第 1 水冷機構より重力方向に配置される水切り器と、

前記水切り器より重力方向に配置され第 2 冷却水を放出する第 2 水冷機構とを具え、

前記空冷機構は前記多層成形筒状膜の周面に空気を吹き出す環状空気吹出口を備え、

前記第 1 水冷機構には前記多層成形筒状膜の周面に第 1 冷却水を層状に流下させる環状冷却水流下口が形成され、

前記水切り器は前記環状冷却水流下口から層状に流下する前記第 1 冷却水を放射状に流動させる放射流動面を有している

多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 2】

前記第 1 水冷機構は、

前記第 1 冷却水を供給する第 1 冷却水供給管と、

前記第 1 冷却水供給管に介設され前記第 1 冷却水の第 1 冷却水流量を調整する第 1 冷却水流量調整器と、

前記第 1 冷却水供給管に介設され前記第 1 冷却水を冷却する第 1 冷却水用熱交換器とを備える

請求項 1 の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 3】

前記第 1 水冷機構は前記第 1 冷却水を貯留する貯留器を更に備え、前記貯留器の内側上縁は前記環状冷却水流下口として前記第 1 冷却水がオーバーフローする環状堰に形成されている

請求項 1 の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 4】

前記貯留器の中の水面と前記堰の上端面の間の落差は調整自在である

請求項 3 の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 5】

前記第 1 水冷機構は前記水面の高さを検出する水面高さ検出器を更に備える

請求項 4 の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 6】

前記堰の前記上端面と前記放射流動面の間の落差距離は調整可能に設定されている

請求項 3～5 から選択される 1 請求項の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 7】

前記水切り器は前記貯留器に対して相対的に昇降する昇降機構

を更に備える請求項 6 の多層フィルムインフレーション成形機

【請求項 8】

前記多層成形ダイと前記環状空気吹出口との間の第 1 落差距離は h_1 に設定され、前記貯留器の中の水面と前記堰の上端面との間の第 2 落差距離は h_2 に設定され、前記堰の前記上端面と前記放射流動面の間の前記落差距離は h_3 に設定され、前記第 1 落差距離 h_1 と前記第 2 落差距離 h_2 と前記第 3 落差距離 h_3 は調整可能に設定されている

請求項 3～7 から選択される 1 請求項の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 9】

前記空冷機構は、

前記環状空気吹出口に前記空気を供給する空気供給管と、

前記空気供給管に介設され前記空気の空気流量を調整する空気流量調整器と、

前記空気供給管に介設され空気を冷却する空気冷却用熱交換器とを備える

請求項 1～8 から選択される 1 請求項の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 10】

前記第 1 水冷機構は、
前記第 1 冷却水を供給する第 1 冷却水供給管と、
前記第 1 冷却水供給管に介設され前記第 1 冷却水の第 1 冷却水流量を調整する第 1 冷却水流量調整器と、
前記第 1 冷却水供給管に介設され前記第 1 冷却水を冷却する第 1 冷却水用熱交換器と、
前記第 1 水冷機構は前記水面の高さを検出する水面高さ検出器を更に備え、
前記水面高さ水面高さ設定値の差分に対応して前記多層成形ダイの空気量調整弁によりバブル空気圧を調整して前記水面の高さが調整される
請求項 1 の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 11】

前記第 2 水冷機構は第 2 冷却水を放出するスプレーを形成し、前記スプレーは前記多層成形筒状膜の廻りに同一円周上に配置されている
請求項 1 ～ 10 から選択される 1 請求項の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 12】

前記第 2 水冷機構は、
前記スプレーに前記第 2 冷却水を供給する第 2 冷却水供給管と、
前記第 2 冷却水供給管に介設され前記第 2 冷却水の第 2 冷却水流量を調整する第 2 冷却水流量調整器と、
前記第 2 冷却水供給管に介設され前記第 2 冷却水を冷却する第 2 冷却水用熱交換器とを備える
請求項 11 の多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項 13】

多層成形ダイより下方に配置され前記多層成形ダイから重力方向に押し出される多層成形筒状膜を空冷する空冷機構と、
前記空冷機構より重力方向に配置される第 1 水冷機構と、
前記水冷機構より重力方向に配置される水切り器と、
前記水切り器より重力方向に配置され第 2 冷却水を放出する第 2 水冷機構とを具え、
前記空冷機構には前記多層成形筒状膜の周面に空気を吹き出す環状空気吹出口が形成され、
前記第 1 水冷機構は前記多層成形筒状膜の周面に第 1 冷却水を層状に流下させる環状冷却水流下口を備え、
前記水切り器は前記環状冷却水流下口から層状に流下する前記第 1 冷却水を放射状に流動させる放射流動面を有し、
前記第 1 水冷機構は、
貯留器と、
前記貯留器に前記第 1 冷却水を供給する第 1 冷却水供給管と、
前記第 1 冷却水供給管に介設され前記第 1 冷却水の第 1 冷却水流量を調整する第 1 冷却水流量調整器と、
前記第 1 冷却水供給管に介設され前記第 1 冷却水を冷却する第 1 冷却水用熱交換器と、
前記貯留器の中の水面の高さを検出する水面高さ検出器を更に備え、
前記貯留器の内側上縁は前記環状冷却水流下口として前記第 1 冷却水がオーバーフローする環状堰に形成され、前記貯留器の中の水面と前記堰の上端面の間の落差は調整自在であり、前記堰の前記上端面と前記放射流動面の間の落差距離は調整可能に設定され、
前記水切り器は前記貯留器に対して相対的に昇降する昇降機構を備え、
前記多層成形ダイと前記環状空気吹出口との間の第 1 落差距離は h_1 に設定され、前記貯留器の中の水面と前記堰の上端面との間の第 2 落差距離は h_2 に設定され、前記堰の前記上端面と前記放射流動面の間の前記落差距離は h_3 に設定され、前記第 1 落差距離 h_1 と前記第 2 落差距離 h_2 と前記第 3 落差距離 h_3 は調整可能に設定され、
前記空冷機構は、

前記環状空気吹出口に前記空気を供給する空気供給管と、
前記空気供給管に介設され前記空気の空気流量を調整する空気流量調整器と、
前記空気供給管に介設され空気を冷却する空気冷却用熱交換器とを備え、
前記第2水冷機構は第2冷却水を放出するスプレーと、
前記スプレーに前記第2冷却水を供給する第2冷却水供給管と、
前記第2冷却水供給管に介設され前記第2冷却水の第2冷却水流量を調整する第2冷却水流量調整器と、

前記第2冷却水供給管に介設され前記第2冷却水を冷却する第2冷却水用熱交換器とを備える

多層フィルムインフレーション成形機。

【請求項14】

多層成形ダイより下方に多層成形筒状膜を押し出す第1ステップと、
前記多層成形筒状膜に冷却用空気を吹き付けて前記多層成形筒状膜を第1段階に冷却する第2ステップと、

前記第1段階で冷却された前記多層成形筒状膜の周面で第1冷却水を流下させて、前記多層成形筒状膜を第2段階に冷却する第3ステップと、

前記第2段階で冷却された前記多層成形筒状膜の周面を第2冷却水で第3段階に冷却する第4ステップとを具え、

前記第2ステップでは、前記多層成形筒状膜の外層は前記外層の結晶化温度より低い温度に急速に冷却され結晶化が抑制される状態で固化する

多層フィルムインフレーション成形方法。

【請求項15】

前記第3ステップでは、前記第1冷却水は層流に形成され、前記層流の落差距離は規定距離に設定される

請求項14の多層フィルムインフレーション成形方法。

【請求項16】

前記層流の高さ位置は可変である

請求項15の多層フィルムインフレーション成形方法。

【請求項17】

前記第2ステップでは、前記冷却用空気は上方に向かって吹き付けられる

請求項15の多層フィルムインフレーション成形方法。

【請求項18】

前記第3ステップでは、前記第1冷却水の流量が調整される

請求項15～17から選択される1請求項の多層フィルムインフレーション成形方法。

【請求項19】

前記第3ステップでは、前記第1冷却水の温度が調整される

請求項15～17から選択される1請求項の多層フィルムインフレーション成形方法。

【請求項20】

前記第3ステップでは、前記第1冷却水の流下速度が調整される

請求項15～17から選択される1請求項の多層フィルムインフレーション成形方法。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 多層フィルムインフレーション成形機、及び、多層フィルムインフレーション成形方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、多層フィルムインフレーション成形機、及び、多層フィルムインフレーション成形方法に関し、特に、多段階に冷却する多層フィルムインフレーション成形機、及び、多層フィルムインフレーション成形方法に関する。

【背景技術】

【0002】

樹脂フィルムの量産製造技術として、ブロー（インフレーション）成形が知られている。そのフィルム製造インフレーション成形技術は、円筒状空隙から押し出される円筒状樹脂膜に空気を吹き込んでその円筒状樹脂膜を膨らませ、膨張した円筒状樹脂膜をニップローラで封止して形成したフィルムバブルを冷却してインフレーションフィルムとしてフィルム製品を製造することができる。インフレーションフィルムの冷却技術として、自然冷却、エアノズルから噴射される空気による強制空気冷却、冷却水による強制冷却水冷却、空気と水により冷却する２段階強制冷却が知られている。

【0003】

２段階強制冷却技術は、図６に示されるように、多層フィルム形成ダイ１０１から押し出される多層樹脂円筒状フィルム１０２に環状エアノズル１０３から下方に吹き出される冷却空気を吹き付けにより第１段階として冷却し、その冷却空気により冷却される多層樹脂円筒状フィルム１０２を環状の冷却水ノズル１０４から流下する冷却水により第２段階として冷却する。冷却水ノズル１０４から流下する冷却水は、熱交換器１０５により適正温度に冷却され、その流量は流量調整弁１０６により調整されている。このような技術は、冷却水の水量、その温度、オーバーフロー堰のオーバーフロー高さの検出とフィードバック制御とにより、冷却効率と冷却性能を制御的に最適化することができる。

【0004】

後掲特許文献１に示されるインフレーションフィルム製造技術は、円形ダイから押し出される筒状フィルムのバブルを冷却する水冷装置の上方に、気体吹出装置とその気体吹出装置から吹き出してそのバブルを冷却し暖まった気体を吸い込むように構造化される気体吸込装置とを形成して、そのバブルの周囲から滑らかな気体の流れを形成することにより、バブルの成形安定性を向上させている。後掲特許文献２に示されるインフレーションフィルム製造技術は、ダイから押し出される筒状フィルムを空気で膨らませ空気を閉じ込めてバブル状成形品に成形し、水冷方式として水シャワーを採用し、そのバブルをかなり高い温度に冷却した後に、加熱したピンチローラで加圧することにより、フィルムどうしを熱融着して１枚のフィルムを製造して、環状のフィルムの折り幅がそのままフィルム製品の幅になり、フィルムの押し出し時の余熱を熱融着に利用することにより、高速生産を実現している。

【0005】

このようなインフレーションフィルム製造技術には、そのフィルムが１種類の材料でできている場合には問題は見あたらないが、複数種類の樹脂材料を層状に押し出して多層フィルムを製造する場合には、樹脂の種類に対応してそれらの融点、結晶化温度が異なり、公知の技術に示される冷却技術では、フィルム樹脂材料間の歪みによる応力が生じて、その樹脂フィルムにカール（反り）が発生し、冷却速度が不適正であれば材料樹脂の結晶化が進んで、曇り（ヘイズ）が生じて商品としてその品質の面で問題が残存している。

【0006】

気体吹出装置と気体吸込装置を示す特許文献１のバブル冷却技術は、バブル周囲に滑らかに気体流れを形成することにより、バブルの成形安定性を向上させているが、高温で押し出された直後のフィルムバブルは軟質であり引張強度が低く、ダイの出口付近で高速の気体が吹き出される際に、そのバブル形状が崩れやすく、その安定性を保持するために吹

き出し速度を低下させることには、冷却効果を低減する問題点が残存している。

【0007】

特許文献2に示されるインフレーションフィルム製造技術は、環状のバブル状フィルムを平らにして潰したバブル内面を加熱して接着していて、複数種類の樹脂を層状に形成したフィルムの内側層フィルムの樹脂の熱接着温度が低い場合にはその製造が容易であり、フィルム製品は表裏対称であるので内部歪みが互いに打ち消しあって歪み応力が現れずカールが少ない利点を有しているが、多層にすることにより各層の樹脂材質の特性（表面の滑らかさ、艶、中側の強度とガスバリア性、裏面の熱接着性）を生かす点では難点がある。このような製法技術でシャワーを用いている点は、バブルの引張強度をある程度に保持するために十分である温度に冷却することを狙いに行っているが、急冷又はフィルム品質の向上を狙いにはしていない。

【0008】

多層化樹脂の特性を生かし、且つ、カールが少なくヘイズがなく透明性に優れることが求められる。

【0009】

【特許文献1】特公昭60-26010号

【特許文献2】特開平9-109274号

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の課題は、多層化樹脂の特性を生かし、且つ、カールが少なくヘイズがなく透明性に優れる多層フィルムインフレーション成形機、及び、多層フィルムインフレーション成形方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明による多層フィルムインフレーション成形機は、多層成形ダイ（3）より下方に配置され前記多層成形ダイ（3）から重力方向に押し出される多層成形筒状膜（5）を空冷する空冷機構（17）と、空冷機構（17）より重力方向に配置される第1水冷機構（18）と、第1水冷機構（18）より重力方向に配置される水切り器（51）と、水切り器（51）より重力方向に配置され第2冷却水を放出する第2水冷機構（19）とから構成されている。空冷機構（17）は多層成形筒状膜（5）の周面に空気を吹き出す環状空気吹出口（24）を形成し、第1水冷機構は多層成形筒状膜（5）の周面に第1冷却水を層状に流下させる環状冷却水流下口（37）を形成し、水切り器（51）は環状冷却水流下口（37）から層状に流下する第1冷却水を放射状に流動させる放射流動面を有している。

【0012】

空冷により第1段階として冷却された多層成形筒状膜（5）の外側層は、第1冷却水の流下層により急冷され外層の結晶化温度以下に低下するが急冷されていて結晶化が抑制された状態で固化が急速に進み、歪み応力の成長が有効に抑制されていて、多層化樹脂の特性が生かされ、且つ、カールとヘイズが少なく透明性に優れる多層膜シートが量産され得る。

【0013】

第1水冷機構（18）は、第1冷却水を供給する第1冷却水供給管（46）と、第1冷却水供給管（46）に介設され第1冷却水の第1冷却水流量を調整する第1冷却水流量調整器（47）と、第1冷却水供給管（46）に介設され第1冷却水を冷却する第1冷却水用熱交換器（48）とから形成されている。層状に流下する第1冷却水の流量は、堰のオーバーフロー高さに依存する。そのような流量は第1冷却水流量調整器（47）により容易に制御され、第1冷却水の温度は冷媒の流量調整を受ける熱交換器（48）により容易に制御される。

【0014】

第1水冷機構(18)は第1冷却水を貯留する貯留器(60)を形成し、貯留器(60)の内側上縁は環状冷却水流下口として第1冷却水がオーバーフローする環状堰(37)に形成されている。環状堰(37)は、第1冷却水を多層成形筒状膜5の周面に均等に分散させることができ、オーバーフロー高さは層流の流下速度を容易に規定する。

【0015】

貯留器(60)の中の水面と堰(37)の上端面の間の落差は調整自在であることが重要である。第1水冷機構(18)には、水面の高さを検出する水面高さ検出器42が有効に追加される。堰(37)の上端面と放射流動面の間の落差距離は調整可能に設定されている。その落差である流下距離は冷却度合いを有効に規定する。その流下距離の調整は、温度低下を更に適正化する。従って、水切り器(51)を貯留器(60)に対して相対的に昇降する昇降機構を追加することは有効である。既述のオーバーフロー高さとその流下距離を関連させて調整することは更に有効である。

【0016】

既述の観点によれば、多層成形ダイ(3)と環状空気吹出口(24)との間の第1落差距離を h_1 に設定し、貯留器(60)の中の水面と堰(37)の上端面との間の第2落差距離(オーバーフロー高さ)を h_2 に設定し、堰(37)の上端面と放射流動面の間の落差距離を h_3 に設定し、第1落差距離 h_1 と第2落差距離 h_2 と第3落差距離 h_3 を相互関連的に調整可能に設定することは、既述の適正な温度低下を更に高精度に適正化する。

【0017】

空冷機構(17)は、環状空気吹出口(24)に空気を供給する空気供給管(31)と、空気供給管(31)に介設され空気の空気流量を調整する空気流量調整器(32)と、空気供給管(31)に介設され空気を冷却する空気冷却用熱交換器(33)とから形成されている。

【0018】

第2水冷機構(19)は第2冷却水を放出するスプレー(55)を形成する。スプレー(55)は多層成形筒状膜(5)の廻りに同一円周上に配置されることが好ましい。第2水冷機構(19)は、スプレー(55)に第2冷却水を供給する第2冷却水供給管(61)と、第2冷却水供給管(61)に介設され第2冷却水の第2冷却水流量を調整する第2冷却水流量調整器(62)と、第2冷却水供給管(61)に介設され第2冷却水を冷却する第2冷却水用熱交換器(63)とから形成されている。

【0019】

既述の空冷機構と第1冷却機構と第2冷却機構と、これらの3段階冷却機構に用いられる流量調整機器と温度調整機器の全部又はそれらの任意の組み合わせの全ては有効である。

【0020】

本発明による多層フィルムインフレーション成形方法は、多層成形ダイ(3)より下方に多層成形筒状膜(5)を押し出す第1ステップと、多層成形筒状膜(5)に冷却用空気を吹き付けて多層成形筒状膜(5)を第1段階に冷却する第2ステップと、第1段階で冷却された多層成形筒状膜(5)の周面で第1冷却水を流下させて、多層成形筒状膜(5)を第2段階に冷却する第3ステップと、第2段階で冷却された多層成形筒状膜(5)の周面を第2冷却水で第3段階に冷却する第4ステップとから構成される。第2ステップでは、多層成形筒状膜(5)の外層は外層の結晶化温度より低い温度に急速に冷却され結晶化が抑制される状態で固化する。このような固化は、最終製品の品質を保証する。

【0021】

第3ステップでは、第1冷却水は層流に形成され、層流の落差距離は規定距離に設定される。層流の高さ位置は可変である。第2ステップでは、冷却用空気は上方に向かって吹き付けられ、冷却速度が向上し、第2段階冷却の急冷による効果的温度低下を有効に補助する。第3ステップでは、第1冷却水の流量が調整される。第3ステップでは、第1冷却水の温度が調整される。第3ステップでは、第1冷却水の流下速度が調整される。

【発明の効果】

【0022】

本発明による多層フィルムインフレーション成形機、及び、多層フィルムインフレーション成形方法結晶化を抑制して固化を進めることにより、最終製品の品質を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

本発明による多層フィルムインフレーション成形機の実現態は、図に対応して、詳細に記述される。その実現態は、図1に示されるように、押出機群1と多層膜成形ダイ3を含む型装置2とから構成されている。押出機群1は、同じ高さ位置に配置される複数の押出機から形成されている。多層膜成形ダイ3は、複数種 of 多層形成樹脂の軸方向流れを形成するアダプタブロック4の下流側に配置されている。多層膜成形ダイ3は、多層形成樹脂を円錐面軸方向に押し出して空気を吹き込み、円錐状の多層薄膜円錐状フィルム（バブルフィルム）5に連続的に成形して押し出す。多層膜成形ダイ3の下流側には、冷却器6が配置されている。冷却器6は、多層薄膜円錐状フィルム5を冷却し多層薄膜円筒状フィルム7に成形して送り出す。多層薄膜円筒状フィルム7は、扁平化器8で扁平化される。扁平化器8で扁平化された扁平フィルムは、ニップローラ対9で封止される。

【0024】

ニップローラ対9は、適正な押出速度を有している。その適正な押出速度は、多層膜成形ダイ3の押出口の押出口直径と多層薄膜円筒状フィルム7の直径の比（インフレーションアップ比）と、多層薄膜円錐状フィルム5が溶融樹脂を押し出す押出速度とに比例して、多層薄膜円筒状フィルム7の周囲長さと、フィルム厚さ、フィルムの機械的性質とのバランスを決定する重要なパラメータ（設計定数）である。ニップローラ対9で処理を受けた扁平化フィルム11は、巻取機12で巻き取られる。

【0025】

多層膜成形ダイ3に投入される空気13の空気量は、空気量調整弁14の開閉により制御される。多層膜成形ダイ3の内側に空気供給路15を介して導入される空気量の制御は、多層膜成形ダイ3の拡張度であるインフレーションアップ比を制御する。扁平化フィルム11の折幅は、折幅センサ16で検出される。

【0026】

図2は、バブル形状を保持しながら多層薄膜円錐状フィルム5を冷却する冷却器6の詳細を示している。冷却器6は、3段階冷却を実行する冷却機構を含んでいる。その冷却機構は、第1冷却機構17と、第2冷却機構18と、第3冷却機構19とから構成されている。第1冷却機構17は、冷却用空気を環状に多層薄膜円錐状フィルム5の円筒部分5'に吹き付けるエア吹付リング21とエア供給量制御機構22とから構成されている。エア吹付リング21には、中央穴23が開けられている。円筒部分5'は、中央穴23の中央穴内面に近接して下方に押し下げられ垂下する。エア吹付リング21の中央穴上側周縁には、空気吹出環状ノズル24が配置されている。空気吹出環状ノズル24は、図3に示されるように、コーン状環状流路25を形成している。環状流路25から吹き出される環状冷却空気流は、中心向き成分と上向き成分を有して斜め上方に向いている。空気吹出環状ノズル24は、図3に示されるように、下側環状開口26と上側環状開口27とを形成している。下側環状開口26はエア吹付リング21の中で開放され、上側環状開口27は円筒部分5'に向かってエア吹付リング21の外側で開放されている。

【0027】

図2に示されるように、基準高さ位置28が規定されている。基準高さ位置28は、多層膜成形ダイ3の下端面に相当する多層樹脂膜吹き出し面に一致している。基準高さ位置28とエア吹付リング21の上側環状開口27との間の高さ方向落差距離は、 h_1 に設定されている。エア吹付リング21の高さ位置は、上下位置調整装置（図示されず）により調整可能である。上下位置調整装置は、固定本体に軸方向を拘束され回転自由である回転ねじと、その回転ねじのねじ軸に螺合しエア吹付リング21に固定されているナットとの組合せによる周知の線形送り機構が用いられる。高さ方向落差距離 h_1 は、そのような上

下位置調整装置により位置調整される。

【0028】

エア供給量制御機構 22 は、ブロワ 29 と、ブロワ 29 をエア吹付リング 21 に接続する空気供給ダクト 31 とを含んでいる。空気供給ダクト 31 には、供給流量を調整する調整ダンパ 32 と第 1 熱交換器 33 とが介設されている。第 1 熱交換器 33 は、ブロワ 29 から送給される空気を適正温度に冷却する。第 1 熱交換器 33 とエア吹付リング 21 の間の空気供給ダクト 31 には、空気圧センサ 34 と空気温度センサ 35 とが介設されている。空気圧センサ 34 はエア吹付リング 21 に導入される空気の圧力を検出し、空気温度センサ 35 はエア吹付リング 21 に導入される空気の温度を検出する。

【0029】

第 2 冷却機構 18 は、冷却用水を円筒部分 5' に流下させる貯留器と第 1 冷却水供給量制御機構 36 とから構成されている。貯留器は、冷却水流下用リング 60 として形成されている。冷却水流下用リング 60 は、エア吹付リング 21 の下方側に配置されている。冷却水流下用リング 60 の中央穴上側周縁には、図 4 に示されるように、冷却水オーバーフロー形成堰 37 が形成されている。冷却水流下用リング 60 の円筒容器壁 38 の高さは、冷却水オーバーフロー形成堰 37 の上端面より高い位置に設定されている。冷却水流下用リング 60 の下方部位 39 の導入口から冷却水が導入される。冷却水流下用リング 60 の中の冷却水面 41 は、水面センサ（図示されず）により検出される。冷却水流下用リング 60 は、規定高さ位置に設置されている。図 4 に示されるように、水面 41 と冷却水オーバーフロー形成堰 37 の上端面との間のオーバーフロー高さ幅は、 h_2 に規定されている。

【0030】

第 1 冷却水供給量制御機構 36 は、第 1 ポンプ 45 と、第 1 ポンプ 45 を冷却水流下用リング 60 に接続する第 1 冷却水供給水路 46 とを含んでいる。第 1 冷却水供給水路 46 には、供給水量を調整する第 1 流量調整弁 47 と第 2 熱交換器 48 とが介設されている。第 2 熱交換器 48 は、第 1 ポンプ 45 から送給される冷却水を適正温度に冷却する。第 1 流量調整弁 47 と冷却水流下用リング 60 の間の第 1 冷却水供給水路 46 には、第 1 冷却水温度センサ 49 が介設されている。第 1 冷却水温度センサ 49 は、冷却水流下用リング 60 に導入される第 1 冷却水の温度を検出する。

【0031】

冷却器 6 は、更に、水切り器 51 を含んでいる。水切り器 51 は、水切り輪板として形成されている。水切り器 51 の中央穴と円筒部分 5' の円筒状周面との間の半径方向隙間幅は適正に僅かである。水切り器 51 の上面と冷却水流下用リング 60 の間の高さ方向落差は、 h_3 に規定されている。水切り器 51 の高さ位置は、既述の上下位置調整装置と同じ構造の他の上下位置調整装置（図示されず）により調整可能である。オーバーフロー高さ幅 h_2 が調整されることにより、水面 41 と水切り器 51 の上面との間の冷却水落下落差 h_3 を調整することができる。

【0032】

第 3 冷却機構 19 は、冷却水散布器群 52 と第 2 冷却水供給量制御機構 53 とから構成されている。冷却水散布器群 52 の複数の冷却水スプレーノズル管 54 は、円筒部分 5' を中心として放射状に配置されている。複数の冷却水スプレーノズル管 54 のそれぞれの先端部位には、冷却水放出ノズル 55 がそれぞれに交換可能に取り付けられている。冷却水スプレーノズル管 54 は、共通支持リング 57 に固定的に配置されて支持されている。複数の冷却水スプレーノズル管 54 には、共通支持リング 57 に固定されている冷却水分配環状管 58 から冷却水が分配的に供給される。

【0033】

第 2 冷却水供給量制御機構 53 は、第 2 ポンプ 59 と、第 2 ポンプ 59 を冷却水分配環状管 58 に接続する第 2 冷却水供給水路 61 とを含んでいる。第 2 冷却水供給水路 61 には、供給水量を調整する第 2 流量調整弁 62 と第 3 熱交換器 63 とが介設されている。第 3 熱交換器 63 は、第 2 ポンプ 59 から送給される冷却水を適正温度に冷却する。第 3 熱

交換器 63 と冷却水分配環状管 58 の間の第 2 冷却水供給水路 61 には、冷却水圧力センサ 64 と第 2 冷却水温度センサ 70 とが介設されている。冷却水圧力センサ 64 は冷却水分配環状管 58 に導入される第 2 冷却水の圧力を検出し、第 2 冷却水温度センサ 70 は冷却水分配環状管 58 に導入される第 2 冷却水の温度を検出する。

【0034】

水切り器 51 と冷却水放出ノズル 55 の散布中心線との間の高さ方向落差距離は、 h_4 に規定されている。高さ方向落差距離 h_4 は、散布角度に対応する。高さ方向落差距離 h_4 は、既述の第 1 上下位置調整装置と同じ構造の第 3 上下位置調整装置により位置調整される。

【0035】

図 5 は、本発明による多層フィルムインフレーション成形の実験例を示している。図 5 は、互いに異なる 3 通りの冷却方法に関して、円筒部分 5' の進行距離と温度低下の関係を示すグラフ 65 を示している。図 5 は、本発明の 3 段階冷却用機器 21, 60, 54 と既述の公知装置の 2 段階冷却用機器 101, 103 との対比を示している。グラフ 65 の第 1 温度低下曲線 66 は本発明の 3 段階冷却（エア冷却と水冷却とシャワー冷却）により冷却される円筒部分 5' の樹脂外層の温度低下を示し、第 2 温度低下曲線 67 は本発明の 3 段階冷却により冷却される円筒部分 5' の樹脂内層の温度低下を示し、第 3 温度低下曲線 68 は公知技術の 2 段階冷却（エア冷却と水冷却）により冷却される円筒部分 5' の樹脂外層の温度低下を示し、第 4 温度低下曲線 69 はその 2 段階冷却により冷却される円筒部分 5' の樹脂内層の温度低下を示し、第 5 温度低下曲線 71 は公知技術の 1 段階冷却（エア冷却のみ）により冷却される多層樹脂円筒状フィルム 102 の樹脂外層の温度低下を示し、第 6 温度低下曲線 72 は公知技術の 1 段階冷却により冷却される多層樹脂円筒状フィルム 102 の樹脂内層の温度低下を示している。

【0036】

冷却される多層円筒状フィルムでは、より低い樹脂結晶温度 $T_c 2$ の層がより内側になり、より高い樹脂結晶温度 $T_c 1$ の層がより外側になるように成形されている。樹脂結晶温度 $T_c 1$, $T_c 2$ が低い材料で内外層が形成されている場合には、公知の 2 段階冷却方法では、短距離区間で結晶化することができず、温度低下時間がより長くその結晶化抑制が不十分である。

【0037】

本発明による 3 段階冷却のうちの空気吹出環状ノズル 24 による第 1 段階冷却では、空気吹出環状ノズル 24 から吹き出される冷却空気は、円筒部分 5' の流れに対して逆流し、公知冷却の順方向流冷却に比べて冷却温度勾配が格段に大きく、第 1 段階冷却の冷却効率は格段に高く改善されている。このような逆流冷却により、外層は外層の結晶化温度 $T_c 1$ の近辺まで冷却されている。次の第 2 冷却の水冷却は、外層の結晶化温度 $T_c 1$ より低い温度に外層を急速に冷却している。このような急速冷却は、結晶化率が低い状態の固化を実現している。この固化過程で、中間層と内層は、それぞれの結晶化温度近傍まで冷却される。次に、熱交換済みの水流膜は水切り器 51 により除去される。更に次の第 3 冷却の水冷却は、内層樹脂をその結晶化温度 $T_c 2$ まで急速に冷却する。

【0038】

このような急速冷却、特に、第 2 冷却の急速冷却は、結晶化率が低い状態の固化を促進して、内部歪み応力化の進展を抑制し、最終製品のインフレーションフィルムのカールの生成を抑制することができ、且つ、その透明性を良好に確保することができる。このような高効率冷却は、図 5 のグラフ 65 の縦軸で示される冷却区間の距離を短縮することができる。この短縮化は、縦方向に機器が配置される冷却系の鉛直方向サイズを縮小することができる。このような縮小は、装置の設備費用を削減する。

【0039】

3 つの冷却段階のそれぞれで、温度低下効率を最適化する。調整ダンパ 32 による風量と第 1 熱交換器 33 による冷却容量の制御は、第 1 冷却効率を最大化する。風量の過度の増大と熱交換量の過度の増大は、運転コストを過大にする。必要程度の冷却能力は、運転

コストを低減する。高さ方向落差距離 h_1 の調整は、その運転コストの最小化を実現する。第1流量調整弁47による水量と第2熱交換器48による冷却容量の制御は、第2冷却効率を最大化する。水量の過度の増大と熱交換量の過度の増大は、運転コストを過大にする。必要程度の冷却能力は、運転コストを低減する。高さ方向落差距離 h_2 の調整は、その運転コストの最小化を実現する。第2流量調整弁62による水量と第3熱交換器63による冷却容量の制御は、第3冷却効率を最大化する。水量の過度の増大と熱交換量の過度の増大は、運転コストを過大にする。必要程度の冷却能力は、運転コストを低減する。高さ方向落差距離 h_3 の調整は、その運転コストの最小化を実現する。

【0040】

このような最適化運転は、空気圧センサ34、空気温度センサ35、第1冷却水温度センサ49、冷却水圧力センサ64、第2冷却水温度センサ70により検出される圧力、温度の検出信号に基づいて、空気供給ダクト31、第1流量調整弁47、第2流量調整弁62のそれぞれの開度、第1熱交換器33と第2熱交換器48と第3熱交換器63のそれぞれの熱交換容量（冷却媒体の流量）と、円筒部分5'の初期的冷却区間の長さに相当する高さ方向落差距離 h_1 、水面41の液面高さに相当するオーバーフロー量に対応する高さ方向落差距離 h_2 と、オーバーフローして流下する流下距離の高さ方向落差距離 h_3 、散布角度に対応する落差 h_4 を制御することにより実現される。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1】図1は、本発明による多層フィルムインフレーション成形機の実現態が適用される多層フィルム製造工程を示す断面図である。

【図2】図2は、本発明による多層フィルムインフレーション成形機の実現態を示す断面図である。

【図3】図3は、空気吹出環状ノズルを示す断面図である。

【図4】図4は、冷却水流下用リングを示す断面図である。

【図5】図5は、性能比較を示すグラフである。

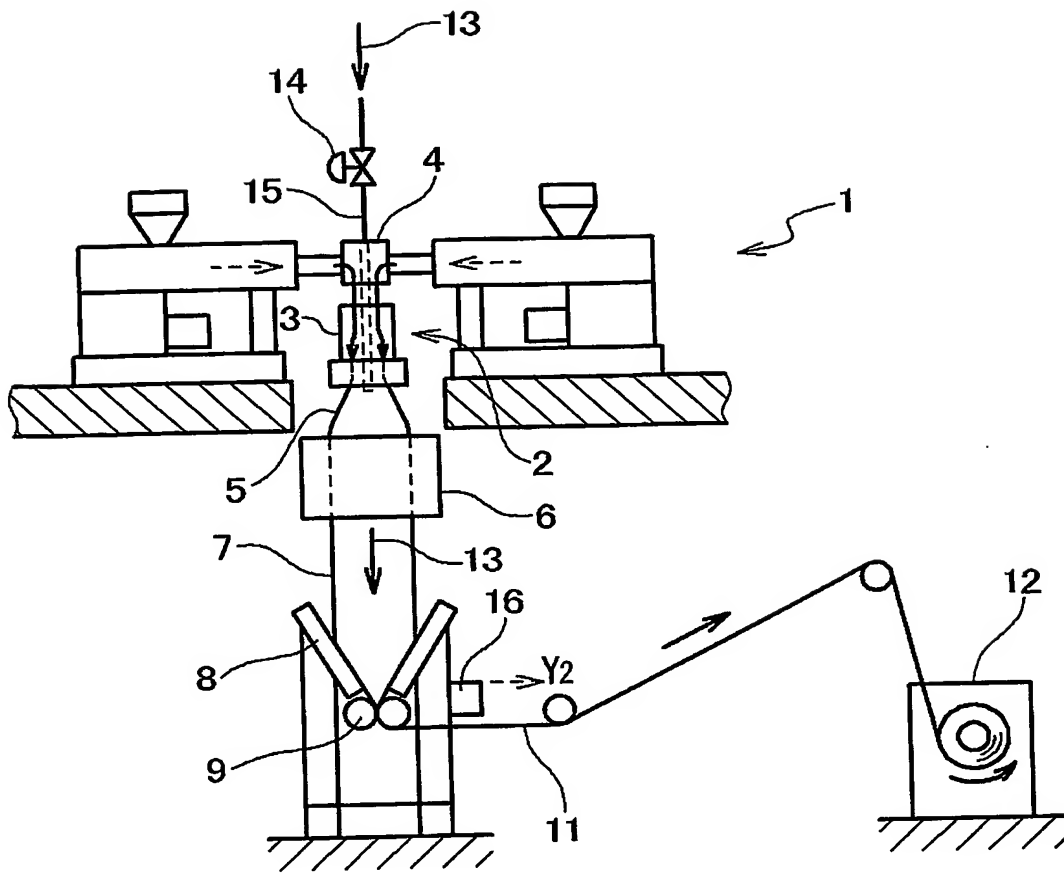
【図6】図6は、公知装置を示す断面図である。

【符号の説明】

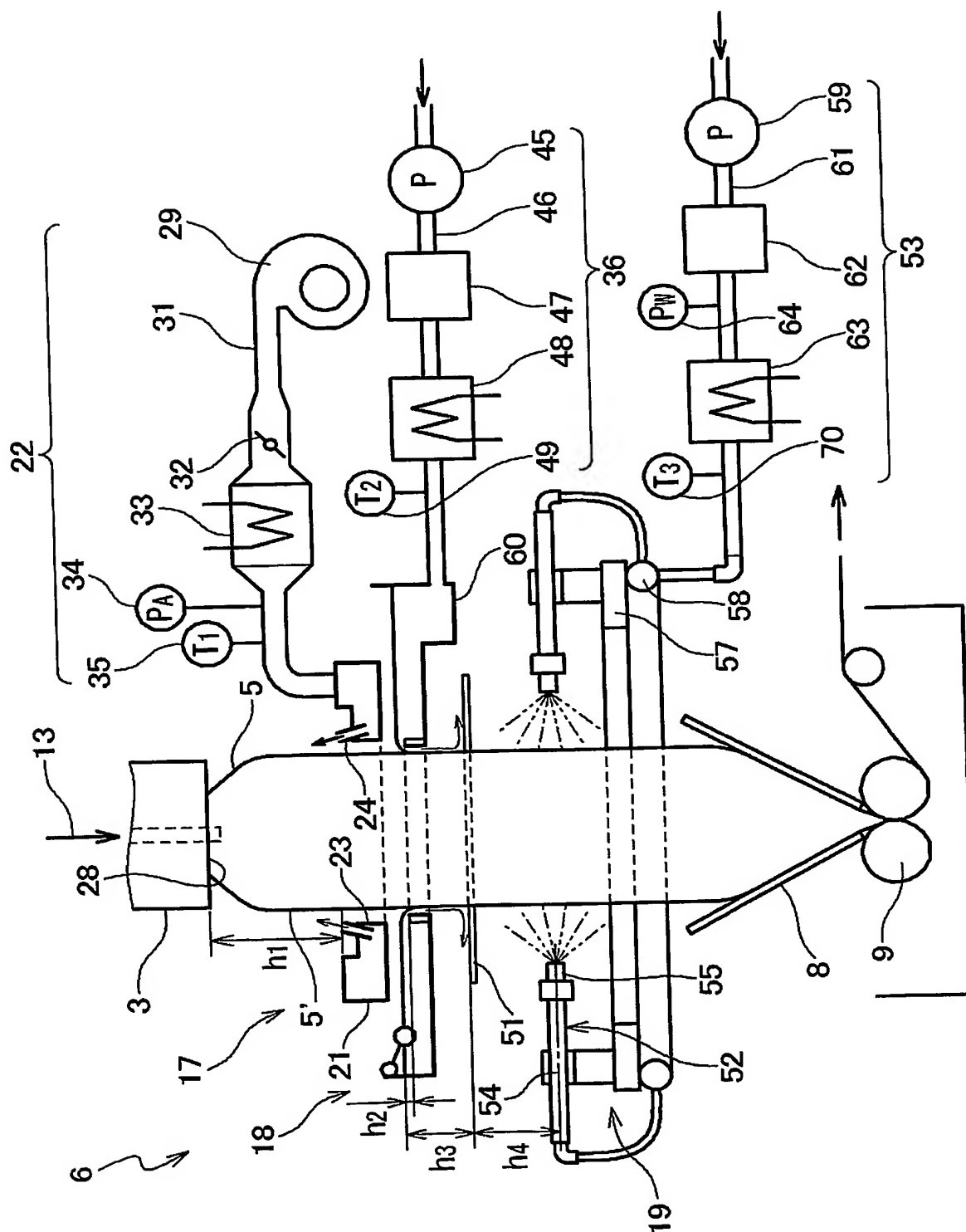
【0042】

- 3…多層成形ダイ
- 5…多層成形筒状膜
- 6…冷却機構
- 17…空冷機構
- 18…第1水冷機構
- 19…第2水冷機構
- 24…環状空気吹出口
- 31…空気供給管
- 32…空気流量調整器
- 33…空気冷却用熱交換器
- 37…堰（環状堰、環状冷却水流下口）
- 42…水面高さ検出器
- 46…第1冷却水供給管
- 47…第1冷却水流量調整器
- 48…第1冷却水用熱交換器
- 51…水切り器
- 55…スプレー
- 60…貯留器
- 61…第2冷却水供給管
- 62…第2冷却水流量調整器
- 63…第2冷却水用熱交換器

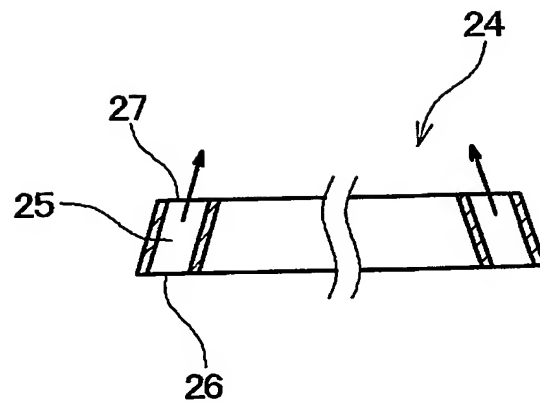
【書類名】 図面
【図 1】



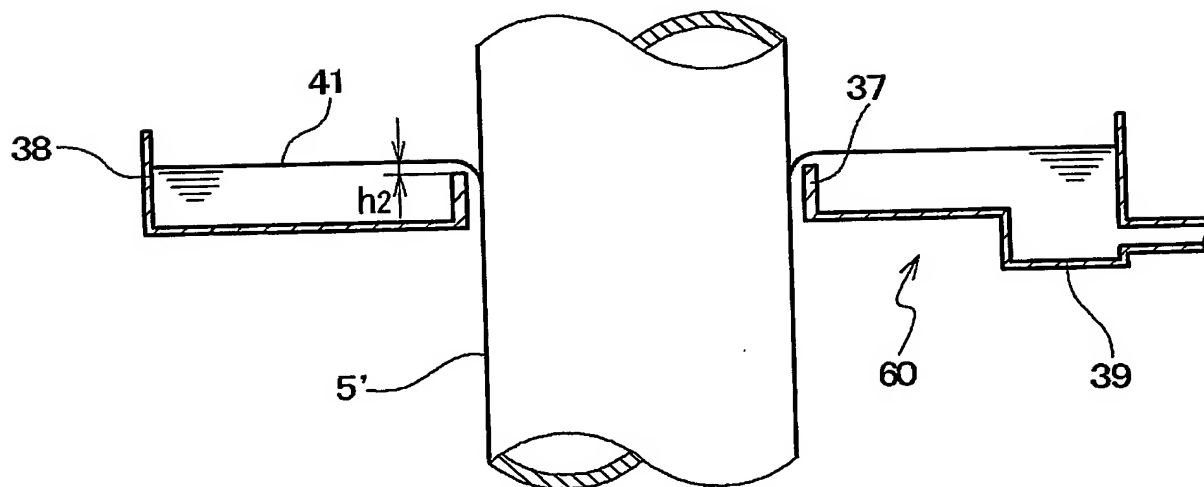
【図 2】



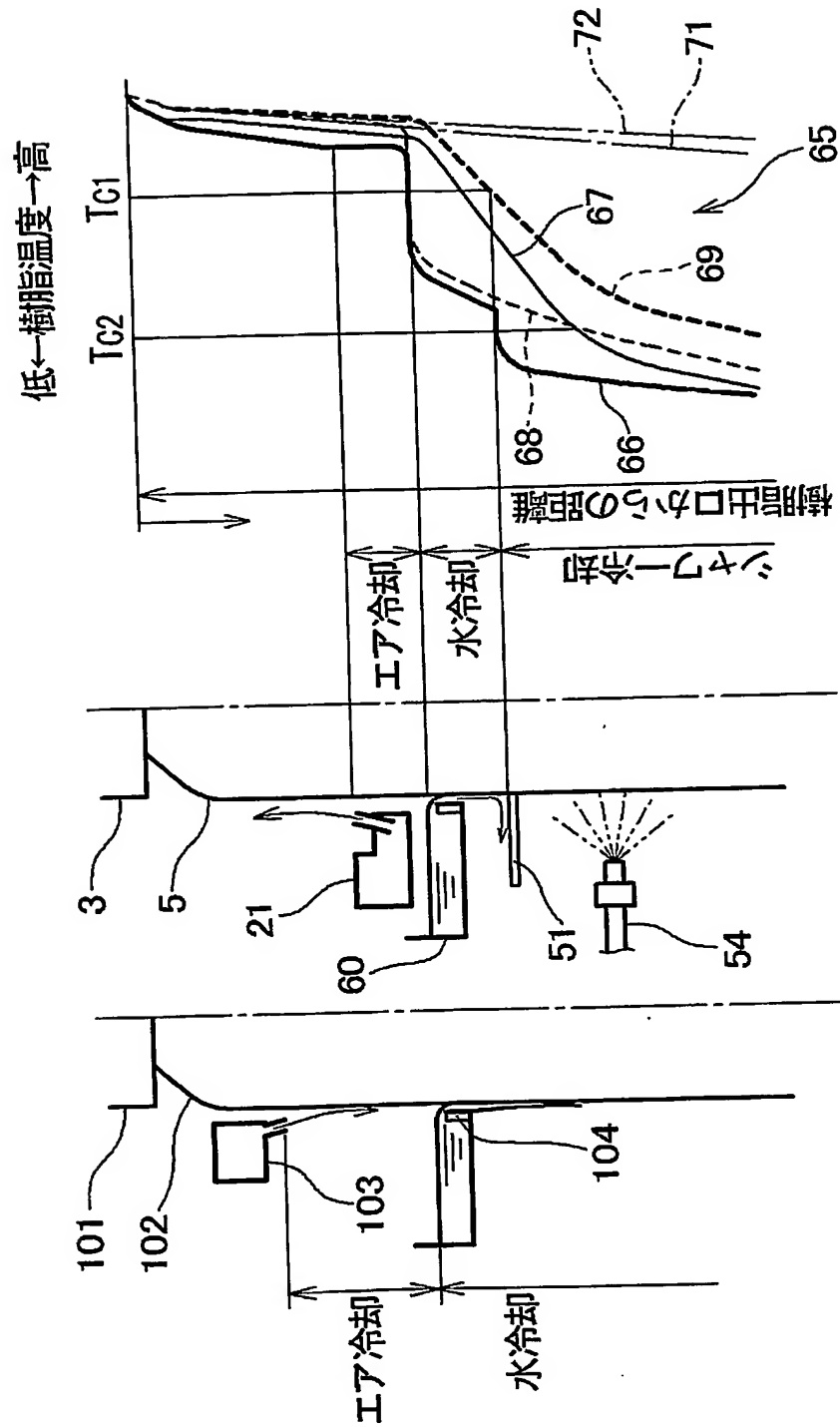
【図 3】



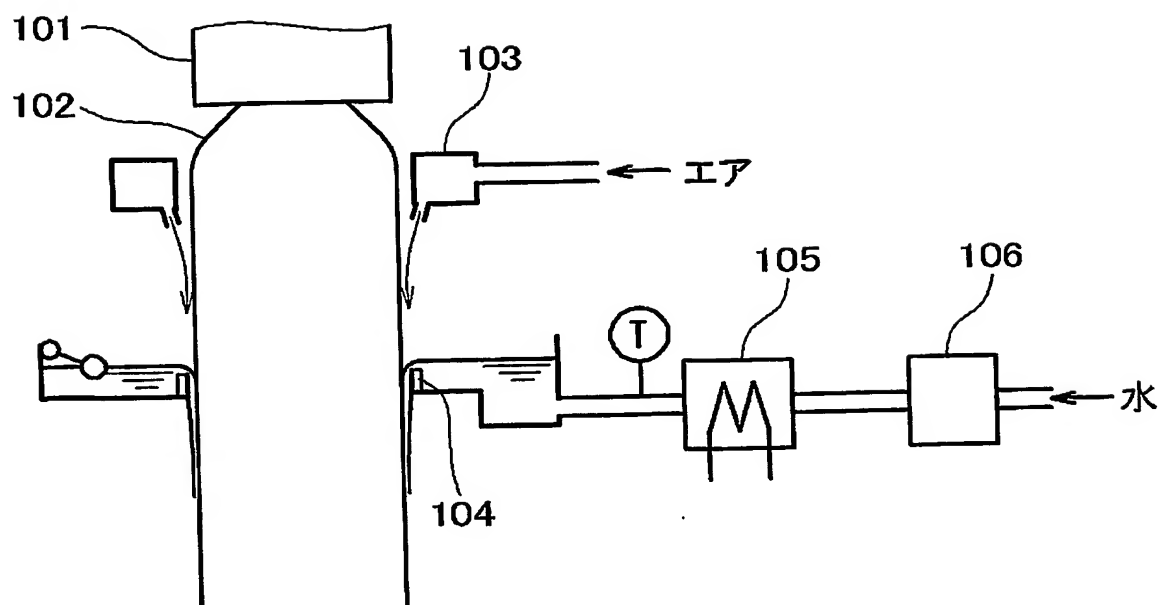
【図 4】



【図5】



【図 6】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】多層化樹脂の特性を生かし、且つ、カールが少なくヘイズがなく透明性に優れた最終製品の提供。

【解決手段】多層成形ダイ 3 より下方に配置され前記多層成形ダイ 3 から重力方向に押し出される多層成形筒状膜 5 を空冷する空冷機構 17 と、空冷機構 17 より重力方向に配置される第 1 水冷機構 18 と、第 1 水冷機構 18 より重力方向に配置される水切り器 51 と、水切り器 51 より重力方向に配置され第 2 冷却水を放出する第 2 水冷機構 19 とが構成される。第 1 水冷機構は多層成形筒状膜 5 の周面に第 1 冷却水を層状に流下させる環状冷却水流下口 37 を形成し、水切り器 51 は環状冷却水流下口 37 から層状に流下する第 1 冷却水を放射状に流動させる放射流動面を有している。空冷により第 1 段階に冷却された多層成形筒状膜 5 の外側層は、第 1 冷却水の流下層により急冷され外層の結晶化温度以下に低下するが急冷されていて結晶化が抑制された状態で固化が急速に進み、歪み応力の成長が有効に抑制されていて、多層化樹脂の特性が生かされ、且つ、カールとヘイズが少なく透明性に優れた多層膜シートが生産され得る。

【選択図】

図 2

特願 2 0 0 4 - 0 4 5 4 7 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 6 2 0 8]

1. 変更年月日

2 0 0 3 年 5 月 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目 1 6 番 5 号

氏 名

三菱重工業株式会社

特願 2004-045474

出願人履歴情報

識別番号

[591200575]

1. 変更年月日

2003年 6月25日

[変更理由]

住所変更

住所

香川県東かがわ市湊1789番地

氏名

四国化工株式会社